



Типовое решение

для логистических процессов при
производстве зерна



2 0 2 3

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ.РФ

Оглавление

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ	3
ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ	5
1. Подготовка к реализации	6
2. Анализ текущего состояния.....	6
2.1 Анализ логистических процессов на производственной площадке	6
2.2 Проведение производственного анализа.....	6
2.2.1 Определение плановых значений производственных показателей.....	6
2.2.2 Разработка бланка производственного анализа	6
2.3. Построение Диаграммы спагетти	7
2.3 Анализ выявленных потерь	8
2.3.1. Анализ потерь	8
3. Разработка и внедрение целевого состояния.....	9
3.1. Внедрение улучшений в потоке.....	9
ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.	16
3.1 Методология расчета.....	16
3.2 Пример расчета экономического эффекта.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Шаги подготовки к реализации:	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Анализ логистических процессов на производственной площадке	18
Вернуться к этапу 2.1.1	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	20
Определение плановых значений производственных показателей	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	22
Расчет экономического эффекта	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	27

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

Используйте хештеги, чтобы найти похожие типовые решения на IT-платформе в разделе База знаний:

#ФЦК #Тамбовская область #Ростовская область #2023 #РЦК #Зерновые культуры

Типовые решения для логистических процессов при производстве зерна

Основной результат:

Сокращение времени перемещения зерна

Вид деятельности

52.10.3 Хранение и складирование зерна

Технологический процесс

Перемещение

Инструменты бережливого производства

Производственный анализ

Диаграмма Спагетти

Основные цели внедрения

Сегодня с фермерским зерном работают не только коммерческие элеваторы, но и те, которые раньше принимали исключительно продукцию собственных хозяйств, и битву за клиентов ведут практически все. Ведь в момент сбора зерновых, у аграриев существует потребность максимально оперативно выгружать зерно (чтобы минимизировать простои комбайна) и в таком случае предпочтителен ближайший элеватор. Как правило, большинство элеваторов ориентировано на обслуживание определенной территории, то есть территориальный аспект предложения имеет большое значение. Но, тем не менее, он не является единственным – в случае существенных различий в тарифе на хранение или условиях (скорости) приёмки производители повезут зерно на более удаленный элеватор. Таким образом каждый элеватор заинтересован привлечь большее количество аграриев с применением стратегии индивидуального подхода и улучшением сервиса. Для того, чтобы элеватор в пик сезона мог охватить как можно больше объемов зерновых, предприятиям необходимо сокращать собственные потери на различных этапах. В данном типовом решении одними из основных предлагаемых улучшений, направленных на снижение потерь, связанных с перемещениями и ожиданиями, - является перепланировка и снижение дистанций между операциями, а так же различные организационные мероприятия для сокращения времени транспортировки.

Типовые проблемы

Проблема	Причина
Риски потери ключевых клиентов, потеря прибыли.	Потери времени на излишние транспортировки, манипуляции при проведении подготовительных работ. Производительность оборудования ниже паспортных характеристик.

Типовые решения

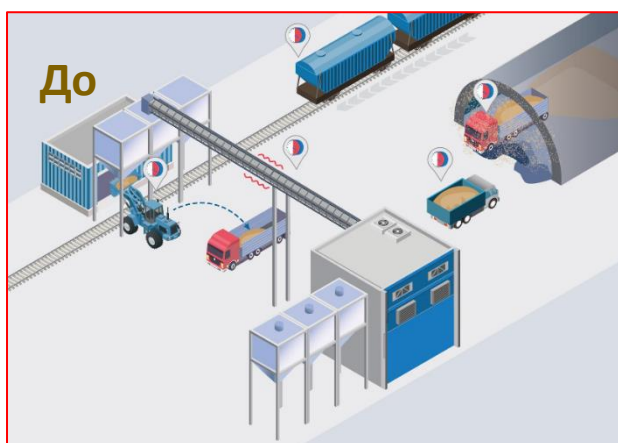
Типовые решения	Целевой результат
Минимизация времени транспортировок и погрузочно-разгрузочных работ зерновых культур.	Увеличение скорости приёмки, отгрузки комплекса по хранению и переработке зерна.

Примеры реализованных решений

ПРИМЕР 1. АО «Октябрьский». Сокращение времени на отгрузки зерна в автотранспорт и железнодорожные вагоны.

Для сокращения времени в процессе перевалки зерновых на территории предприятия в результате проведенного анализа и разработки плана реализации улучшений внедрили следующие мероприятия:

- исключили пересечения маршрутов автотранспорта при отгрузке грузов;
- изменили время ежедневной поверки весового хозяйства;
- сократили время на зачистку хранилищ при смене культуры используя воздуходув и оборудовав участок защитными щитами;
- сократили время транспортировки за счёт ремонта дорожного полотна и применения сигнальной разметки в хранилищах;
- увеличили производительность оборудования до значений, заявленных заводом производителем.



Результат:

- Сокращение времени протекания процесса приёмки зерна с 27,4 до 18,5 мин./тн., на 32%.
- Увеличение выработки зерновых с 8,1 до 13,2 тн/чел/час, на 63%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Производственный анализ](#), [Диаграмма спагетти](#)

ПРИМЕР 2. ОАО «Кагальницкий элеватор». Сокращение времени на отгрузку зерна в элеватор.

Для сокращения времени в процессе приёмки зерновых, в результате проведенного анализа и разработки плана реализации улучшений на предприятии внедрили следующие мероприятия:

- выполнили анализ перемещения сырья на различных этапах приёмки;
- перенесли лабораторное помещение в здание пункта автоматического взятия проб;
- перестроили маршрут транспортировки зерна через завальную яму;
- заменили грузовой автомобиль для внутренних перемещений сырья для смешивания разных классов продукции на автомобиль с большей тоннажностью;
- разработали форму товарно-транспортной накладной с маршрутом движения от въездной группы предприятия до элеваторов и складов.



Результат:

- Сокращение времени протекания процесса приёмки зерна с 4701 до 3400 минут, на 28%.
- Увеличение выработки зерновых с 15 до 18,3 тн/чел/час, на 22%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Производственный анализ](#), [Диаграмма спагетти](#)

ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовка к реализации

Для оценки эффективности организации логистических процессов на производстве и складах, необходимо провести наблюдения за фактическим протеканием процесса с фиксацией времени выполнения действий операторов логистической службы, а также операторами производственного оборудования/линий, персонала, выполняющего основные производственные операции. Наблюдения рекомендуется проводить одновременно за всем персоналом каждого участка, так как необходимо зафиксировать все взаимосвязанные операции. Для оценки уровня запасов и организации складских помещений необходимо произвести подсчет остатков запаса по каждой номенклатуре сырья, ингредиентов и расходных материалов и сравнить с оптимальным (нормативным) уровнем.

Успешность предлагаемых рекомендаций напрямую зависит от наличия у сотрудников предприятия соответствующих компетенций.

Шаги подготовки к реализации указаны в [приложении 1](#)

2. Анализ текущего состояния

2.1 Анализ логистических процессов на производственной площадке

Подходы к диагностике уровня развития логистических процессов предприятия описаны в [приложении 2](#)

2.2 Проведение производственного анализа

В случае отсутствия на предприятии информационной системы, позволяющей отслеживать выпуск продукции и работу оборудования, необходимо организовать сбор данных для оценки выполнения производственного плана и выявления причин, повлекших его отклонения.

2.2.1 Определение плановых значений производственных показателей.

Как определить плановые значения производственных показателей описаны в [приложении 3](#)

2.2.2 Разработка бланка производственного анализа

Разработайте бланки для ежечасного мониторинга статуса производства с указанием планового значения объема производства. Единицы измерения планового/фактического значения объема производства должны соответствовать количественным характеристикам производимого продукта (шт., литрах, кг, упаковки, погонные метры, паллеты и т. п.).

Рисунок №1. Пример содержания формы производственного анализа по приёмке автотранспорта на предприятии АО «Октябрьский».

						Месячный план по приёму авто														
ФУО	план 14.09	факт	отклонения	причины	план 13.09	дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Ремонт А	сдв 2 → 14 см 30р	23р (2 → 3 см) 10р (2 → 3 см)	+3р (2 → 3 см) +10р (2 → 3 см)		20р (2 → 3 см)	дата	34с	15с	28			5с	2с	3с	10с	15с				
Зачистка В	отвод 40р бора	5р (3 см)	-15р бора +5р отвод		15р бора + отвод	факт	27с	18с	2с			6с	1с	4с	15с	18с				
Зачистка В	20р (2 → 3 см) 20р (2 → 3 см)	4р бора 4р (8 → 9) 3р (10 → 9)	-2р (8 → 9) +4р бора +8р (10 → 9)		30р (2 → 3)	факт	14с	5с	6с			8с	5с	15с	16с	19с				
Зачистка В	20р бора	21р бора 3р (8 → 9)	+6р бора -5р (8 → 9)		15р бора +10р (8 → 9)	факт	-7с	+1с				+1с	-1с	+1с	+5с	10с				
Зачистка В	20р бора					дата	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
Зачистка В	20р бора	25р бора 7р (6р)	+10р бора -3р (8 → 9)		15р бора +10р (8 → 9)	факт	14с	14с	15с	16с										
Зачистка В	зачистка рука 2 шт	выполнено + 10 см			свекл	факт	12с	11с	14с	13с	14с									
Зачистка В	Кали приёмка	выполнено			подготовка приёмки	факт	-2с	-3с	+15с	14с										
Зачистка В	Зелёная подготовка приёмки	выполнено			приёмка + подготовка	факт	-1с	-3с	-2с	-4с										
Зачистка В	приёмка Зелёная	выполнено 2р			рукава 2 шт	дата	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Зачистка В	отгрузка 3л + приёмка	выполнено + 2 в.	+2 в.		приёмка + 12в подготовка	факт														
Зачистка В	рукава 2 шт	выполнено 2 шт			рукава 2 шт	факт														

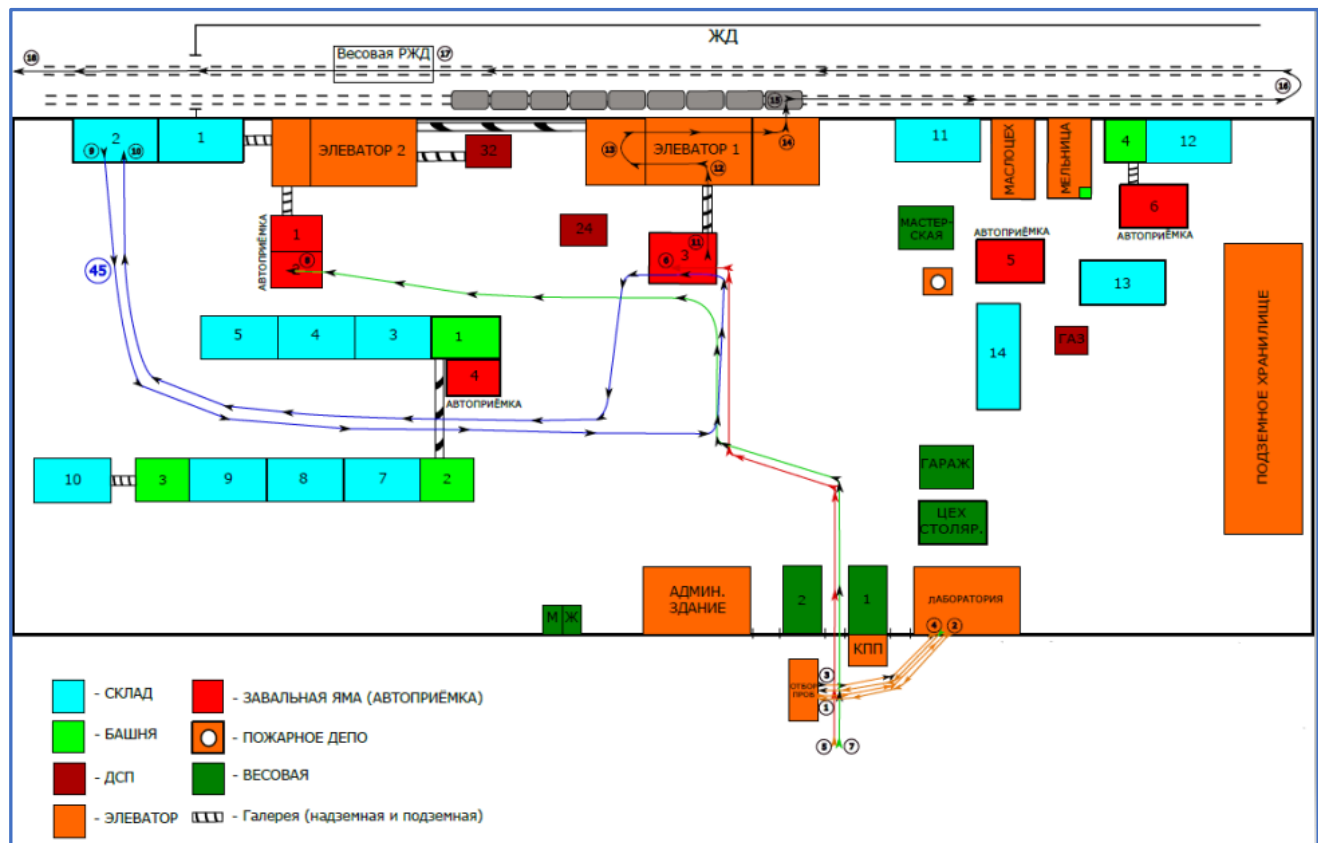
Данные примеры производственного анализа рекомендуется вести в приложении MS Excel при наличии на производственных участках доступа к информационным системам.

2.3. Построение Диаграммы спагетти

Для выявления излишних перемещений членов бригады при выполнении основных и вспомогательных операций и длительной транспортировки компонентов, тары, оснастки и перемещения транспорта бригады в процессе наблюдения, строят диаграммы Спагетти. Построение диаграммы Спагетти заключается в нанесении траектории движения или перемещения наблюдаемого объекта на подготовленную в масштабе схему, планировку или карту.

Шаги подготовки к реализации указаны в [приложении 5](#).

Рисунок №2. Пример диаграммы спагетти ОАО «Кагалицкий элеватор».



1 → 2 3 → 4	Перемещение проб и ТТН при приёмке продукции.	120 м.
5 → 6	Перемещение машины клиента с продукцией при приёмке.	100 м.
7 → 8	Перемещение машины клиента с продукцией при приёмке.	280 м.
9 → 10	Перемещение внутренней машины для смешивания разных классов продукции (900м. одна поездка, 45 поездок).	40500м.
11 → 12	Подъём в нории (смешивание культур), перемещение по надземной галлее в навесовой силос.	65 м.
12 → 13	Перемещение на весы (9 тонн), взвешивание.	14 м.
13 → 14	Перемещение в отгрузочные силоса.	25 м.
14 → 15	Отгрузка в 3 вагона.	15 м.
15 → 16	Перемещение на выставочный путь.	268 м.
16 → 17	Перемещение локомотивом на весовую РЖД.	247 м.
17 → 18	Перемещение на станцию Кагальницкая.	350 м.
Итого:		41984 м.

2.3 Анализ выявленных потерь

2.3.1. Анализ потерь

На основании хронометражных наблюдений (лист наблюдения за переналадкой) необходимо проанализировать все выполняемые операции, выделить элементы, которые можно отнести к потерям и реализовать мероприятия их по устранению. Подробно виды потерь описаны электронном курсе «[7 видов потерь](#)».

Наиболее типичными проблемами при перемещении сырья для данного вида производства являются:

Лишние движения

Зачистка мест хранения перед сменой зерновых культур.

Лишние перемещения

Удаленность места отбора проб от помещения лаборатории приводит к потерям рабочего времени на транспортировку пробы зерна.

Перемещение транспорта по предприятию в «холостую» по причине поиска нужного хранилища.

Ожидание

Ожидание сотрудником участка весовой приезда автотранспорта с сырьём. Ожидание окончания поверки весов.

Ожидание водителей транспортных средств отбора проб и результатов анализов партии при приёмке сырья.

Главной задачей исследования потерь данных видов является поиск наилучшего способа отгрузки и транспортировки сырья на территории предприятия.

3. Разработка и внедрение целевого состояния.

3.1. Внедрение улучшений в потоке

- Для сокращения времени в процессе перевалки зерновых на территории предприятия АО «Октябрьский» в результате проведенного анализа и разработки плана реализации улучшений внедрили следующие мероприятия:

- исключили одно из пересечений маршрутов автотранспорта при отгрузке грузов, применив инструмент диаграмма спагетти.

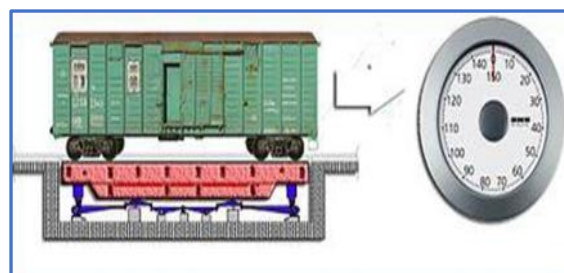
Построив маршрут перемещения транспорта, выявили его длину, время и точки, в которых происходит пересечение с зонами погрузочно-разгрузочных работ;





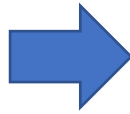
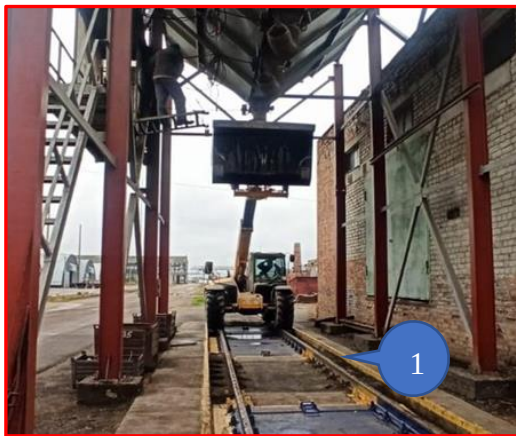
Таким образом изменили точку погрузки организовав её, с другой стороны, дороги и тем самым сократили время ожидания водителя освобождения зоны проезда и соответственно цикл перемещения транспорта с 25 до 15 минут (на 40%).

- поверка весов выполнялась в период с 08:00-09:00, что приводило к простоям транспорта на этапах приёмки и отгрузки, в качестве сокращения времени ожидания было принято решение об изменении времени ежедневной поверки весового хозяйства и выполнение его по новому графику с 07:00-08:00;



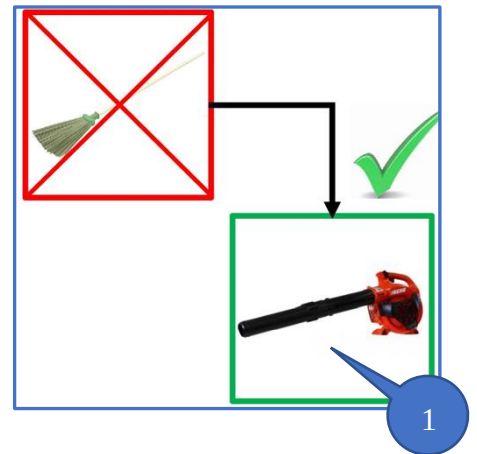
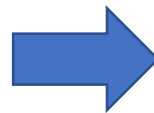
Данное решение позволило увеличить выработку на участке отгрузки с 0 до 150 тн./час и на участке приёмки с 75 до 100 тн./час (на 33%).

— Ранее бункер при смене культур зачищали при помощи специализированной техники. Остатки зерна ссыпали из бункера в ковш и перегружали в грузовой автотранспорт, так как подъезд был организован только для ж/д вагонов – (1), поэтому для сокращения длительности зачистки и использованных при этом ресурсов данный участок оборудовали защитными щитами –(2) для заезда грузового автотранспорта непосредственно в зону выгрузки зерна.



Данное решение позволило сократить длительность зачистки с 50 до 10 минут (на 75%).

Так же для сокращения времени на подготовки ямы вместо ручной зачистки метлами стали использовать воздуходув –(1), что позволило сократить время 5 до 2 минут (на 60%)

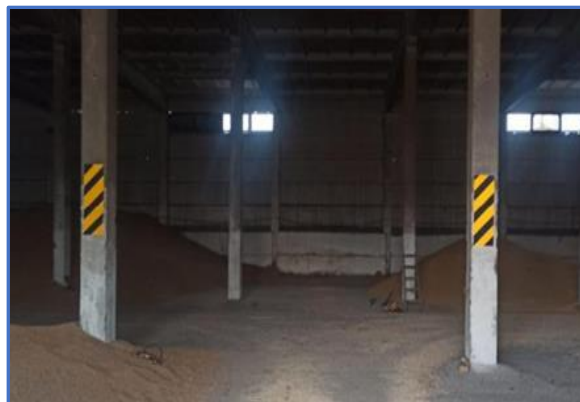


- при погрузочно-разгрузочных работах на хранилищах ангарного типа водители транспортных средств (погрузчики) вынуждены были выполнять большое количество маневров при перемещениях из-за низкого качества асфальтового покрытия –(2), что увеличивало время выполнения работ.



Данное решение позволило увеличить выработку водителя погрузчика с 9,2 до 10,5 рейсов в час (на 14%).

Так же при погрузочно-разгрузочных работах в хранилищах была высокая запыленность, что снижало видимость, и водители автотранспорта были вынуждены простаивать до момента оседания пыли и улучшения видимости в помещении, чтобы сократить время ожидания на складах применили сигнальную разметку;



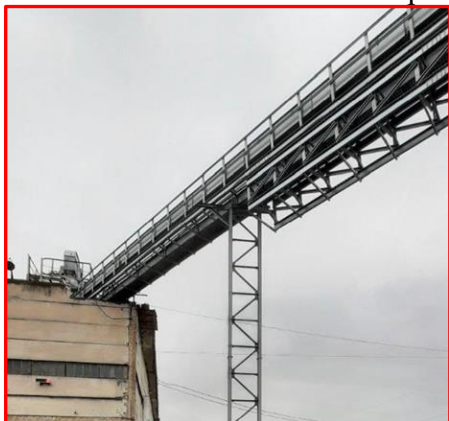
Данное решение позволило увеличить выработку водителя погрузчика с 45 до 49 рейсов в час (на 9%).

- увеличили производительность боры до значений, заявленных заводом производителем.



Для этого заменили диаметр шкива на больший, данное решение позволило увеличить производительность выгрузки зерновых культур со 115 до 144 тн./час (на 25%), а скорость выгрузки сократить с 850 до 744 сек. (на 12,5%).

- во время транспортировки зерновых при помощи транспортёра, установленного воздушным способом на галерее от элеватора до отгрузочного резервуара, скорость оборудования снижали из-за возникновения сильной вибрации галереи.



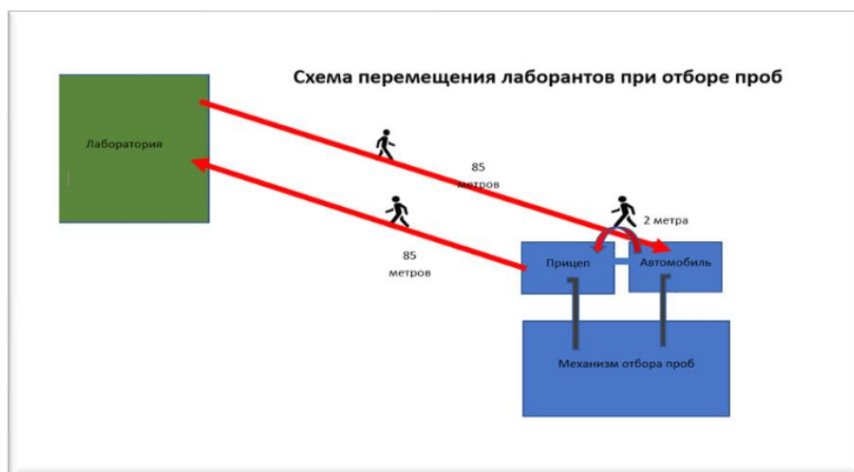
Таким образом скорость заполнения вагона увеличилась со 173 до 190 тн/час (на 10%).

- выполнили анализ перемещения, представлен на [рисунке №2](#).



1 → 2 3 → 4	Автоматическое взятие проб при приёмке продукции.	0 м.
5 → 6	Перемещение машины клиента с продукцией при приёмке.	100 м.
7 → 8	Перемещение машины клиента с продукцией при приёмке.	280 м.
9 → 10	Перемещение внутренней машины для смешивания разных классов продукции (550м. одна поездка, 23 поездки).	12650м.
11 → 12	Подъём в нории (смешивание культур), перемещение по надземной галерее в надвесовой силос.	65 м.
12 → 13	Перемещение на весы (9 тонн), взвешивание.	14 м.
13 → 14	Перемещение в отгрузочные силоса.	25 м.
14 → 15	Отгрузка в 3 вагона.	15 м.
15 → 16	Перемещение на выставочный путь.	268 м.
16 → 17	Перемещение локомотивом на весовую РЖД.	247 м.
17 → 18	Перемещение на станцию Кагальницкая.	350 м.
	Итого:	14014 м.

- перенесли лабораторное помещение в здание пункта автоматического взятия проб, что позволило полностью исключить перемещения на данном участке.



- перестроили маршрут через завальную яму №2, что позволило сократить расстояние с 900 до 450 м на одну поездку (на 50%).

- Заменяли грузовой автомобиль для внутренних перемещений сырья для смешивания разных классов продукции на автомобиль с большей тоннажностью (среднетоннажный «Компас» 9т.), что позволило сократить количество поездок с 45 до 23 (на 49%).

- разработали форму товарно-транспортной накладной с маршрутом движения от въездной группы предприятия до элеваторов и складов., что позволяет сократить водителю маршрут и время поездки.

ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНАЯ НАКЛАДНАЯ (зерно) № 3/1
от 3 марта 2023г.

Коды
0325031
03.03.2023
00944343

Формы по ОКУД
Дата составления
по ОКПО

Организация: Открытое акционерное общество "Кагальницкий элеватор"

Грузоотправитель: Индивидуальный предприниматель Цыганков Андрей Евгеньевич
Грузополучатель: Индивидуальный предприниматель Цыганков Андрей Евгеньевич

Водитель: Мосиенко Алексей Александрович
Марка автомобиля: К106МО161 ВОЛЬВО
Прицеп: СВ9256 61 ПРИЦЕП
Пункт разгрузки: 2 эл 122с

Маршрут № Яма №2

Влажность 12,2 %
Прогвн 11,2 %
Нагура 770 г/л

Сорность 1,4 %
Клоп-черепашка 0,2 %
Маслиничность %
Зрелая/масличная примесь 2,7 %

Наименование	Брутто	Тара	Нетто	Время заезда	Время выезда
Пшеница 5 класса	31140	18020	13120	12:04	12:24
Продукцию	массой нетто				

Весозвщик _____ Кобеньяк Н.И.
АОЗ _____
Мастер _____ Ядрец В.С.

МАРШРУТ ДВИЖЕНИЯ ДО ЯМЫ №1

МАРШРУТ ДВИЖЕНИЯ ДО ЯМЫ №2

МАРШРУТ ДВИЖЕНИЯ ДО ЯМЫ №3

МАРШРУТ ДВИЖЕНИЯ ДО ЯМЫ №4

Данный комплекс решений позволил сократить общий маршрут перемещения сырья с 41 984 м до 14 014 м (на 66,6%).

В качестве улучшения предприятия ООО «Красногвардейский элеватор» для сокращения очереди возле лаборатории и сокращения времени поиска водителя в случае его отсутствия, внедрили использование пейджинговой системы оповещения о готовности результатов анализов.



Данное решение позволило сократить очередь водителей возле лаборатории с 6 до 0 человек (на 100%).

ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

3.1 Методология расчета.

Описание методологии расчета указано в [приложении 5](#)

3.2 Пример расчета экономического эффекта.

Расчет экономического эффекта от увеличения производительности комплекса по хранению и переработке зерна.

В результате внедренных улучшений производительность предприятия увеличена с 426 000 тн/год до 437 146 тн/год. Учитывая, что маржинальная прибыль с одной единицы продукции составляет 1097,18 рублей, экономический эффект составит:

Экономический эффект от увеличения объема выпуска и реализации составит:

$$\text{ЭЭор} = (\text{Орп2} - \text{Орп1}) \times \text{МП}_{\text{шт}} = (437\,146 - 426\,000) \times 899,18 = \mathbf{10\,022,26 \text{ тыс. руб.}}$$

Общий экономический эффект

$$\text{ЭЭ} = \text{ЭЭор} = \mathbf{10\,022,26 \text{ тыс. руб.}}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Шаги подготовки к реализации:

Шаги подготовки:

1. Оценить степень готовности сотрудников предприятия позволит Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений [Приложение 1](#) (Шаблон оценки Excel).
2. На основании полученных в результате оценки рекомендаций сформировать перечень подготовительных мероприятий.
3. Определить состав рабочей группы для проведения наблюдений за производственным процессом в соответствии с рекомендациями, данными в МУ Стандартизированная работа. В участники рабочей группы рекомендуется включить мастера/ов, работников проектного офиса (в случае наличия таких сотрудников на предприятии). Также для проведения анализа выполнения переналадки, выявления причин возникновения неплановых простоев и разработки мероприятий по их устранению, в рабочую группу рекомендуется включить сотрудников технологического отдела (технологов) и руководители ремонтной службы.
4. Все участники рабочей группы наблюдений за производственным процессом должны пройти обучение по методикам «[Производственный анализ](#)», «[Диаграмма спагетти](#)» и иметь навыки проведения хронометражных наблюдений (электронный курс «[Как проводить хронометраж](#)»), определения потерь в работе (электронный курс «[7 видов потерь](#)»). Рекомендуется провести тренинг.
5. Линейным руководителям заготовительных участков необходимо подготовить персонал: объяснить необходимость и цели мероприятий, рассказать о последовательности этапов внедрения улучшений, настроить сотрудников на сотрудничество с рабочими группами.

Важно: объяснить какие преимущества получит персонал в результате внедрения улучшений (выполнение операций без последующих переделок, повышение выработки и т. п.).

[Вернуться к этапу 1](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Анализ логистических процессов на производственной площадке

2.1.1 Хронометраж и нормирование работы сотрудников логистики

Нормирование производится с использованием как хронометража, так и расчетов. Для проведения нормирования необходимо:

а) Каждый тип работы разделить на операции, выявить повторяющиеся элементы и при помощи секундомера провести замеры времени их выполнения. Например, операции размещения / извлечения груза в ячейку с грузовой платформы средства транспортировки, размещения / извлечения грузов из грузовика, размещения тары с платформы на рабочем месте, распаковке и перетариванию, утилизации отходов и т. д.

а) Составить планировку склада, производства с указанием мест погрузки, выдачи деталей, зон хранения пустой тары, буферных зон.

б) Определить средства транспортировки и хранения (стеллажи, тягачи, погрузчики, кран-балки, ручные тележки)

с) Разработать маршруты и последовательности исполнения заказов обеспечения.

д) Разработать систему передачи информации для организации обеспечения и контроля материальных потоков (терминалы заказов, карты канбан, информационная система)

е) Провести расчет нормативов по каждому виду операций, по каждому виду работ.

На основе полученных нормативных данных составляется график работы службы логистики, данные которого вносятся в лист производственного анализа.

Пример производственного анализа службы логистики:

Дата		3.11.20		Смена		1		Исполнитель	
Зона работ		Зона приемки/ Зона отгрузки		Длительность смены, ч		8:00		Иванов И.	

№ п/п	Выполняемая работа	Кол-во единиц	Норматив мин/ед	Расчетная длительность работ, ч	Время начала план	Время окончания план	Время начала факт	Время окончания факт	Фактическая длительность работ	Отклонение по работе	Отклонение с накопительными итогом	Причины отклонения	Принятые меры
1	Разгрузить контейнеры с машины	55	0:03	2:45	7:05	9:50	7:05	9:55	2:50	0:05	0:05	Повторная печать документов	
2	Пустые контейнеры поставить на машину	55	0:03	2:45	9:50	12:35	9:55	13:00	3:05	0:20	0:25	Срочная поставка в производство, исправление ошибки комплектровки	
3	Подвезти контейнеры на склад	45	0:00	0:22	12:35	12:57	13:00	13:22	0:22	0:00	0:25		
4	Подвезти 10 контейнеров (лифтейка) в экспедицию	10	0:02	0:25	12:57	13:22	13:22	13:50	0:28	0:03	0:28	Поиск места для установки контейнеров в литейке	
5	Отправить пустую тару для литейки из экспедиции под навес	1	0:12	0:12	13:22	13:34	13:50	14:02	0:12	0:00	0:28		
6	Упакованные паллеты с 3/4 отправить на склад готовой продукции	14	0:03	0:42	13:34	14:16	14:02	14:50	0:48	0:06	0:34	Поиск места для установки паллет на складе	
7	Паллеты погрузить на машину	14	0:03	0:42	14:16	14:58	14:50	15:40	0:50	0:08	0:42	Дополнительная проверка документов	
Итого:				7:53					8:35				

Уровень загрузки расчетный	99%
Эффективность работы	0,92

Лист производственного анализа, составляется на каждую штатную единицу, выполняющую работы (операторы, бригады грузчиков, каждая единица техники и т. п.)

Дополнительным источником информации о проблемах, могут являться данные листов производственного анализа участков производства. Следует обратить внимание на проблемы связанные со своевременным и надлежащим обеспечением производства необходимыми материалами и комплектующими.

2.1.2 Анализ логистических процессов на производственной площадке

Для выявления проблем, обнаружения фактов простоев, наличия избыточных или дефицита запасов и других отклонений от нормальной работы предприятия, необходимо провести визит на производство.

В ходе посещения необходимо посетить и проанализировать:

- **места хранения комплектующих и материалов, используемых в производстве (включая супермаркеты, при наличии)**

На предмет их заполненности запасами в интервале от минимального до максимального, идентификации материалов и тары, соответствия типоразмеров используемой тары.

- **места промежуточного хранения, полуфабрикатов и готовой продукции**

На предмет объемов хранимых запасов, наполненности и количества в соответствии с потребностью, маркировки продукции и полуфабрикатов, типов используемой тары.

- **проезды для средств транспортировки**

На предмет соответствия размеров техники и размеров проездов, отсутствия посторонних предметов, мешающих передвижению, безопасности проездов, идентификационных указателей маршрутов.

- **типы используемой техники для транспортировки**

На предмет соответствия типам, размерам и весу используемой тары.

При посещении производства необходимо обращать внимание:

- на наличие либо отсутствие операторов на рабочих местах, в рабочих зонах в рабочее время.

В ходе визита, в случаях выявления потенциально возможных потерь, необходимо проводить беседы с сотрудниками предприятия с целью выявления причин потерь, выявления скрытых проблем и в дальнейшем составления предварительного списка инструментов их устранения.

Результаты аудита занести в ведомость.

Визит на площадку									
№	Контрольный элемент	Замеченное отклонение	Ответственность		Необходимые действия	Комментарий ответственного	Ответственный	Срок	Статус
			Логистика	Производство					
1									
2									

[Вернуться к этапу 2.1.1](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Определение плановых значений производственных показателей

На основании паспортных данных по производительности и технологических режимов, определённых технологией, определите идеальное время цикла для каждого типа продукта (заготовки), выпускаемого на станках. При отсутствии паспортных данных по производительности рекомендуется замерить время формирования партии продукции, либо единицу продукции если заказной принцип работы производства.

Важно! Искусственно завышенное значение идеального времени цикла будет способствовать скрыванию производственных проблем и создаст ложную видимость эффективности производства или загруженности оборудования и персонала. Неоправданно низкое значение может создать видимость больших потерь даже при высокой загрузке и уровне организации производства.

На основании определенного идеального времени цикла рассчитайте какое количество каждого вида продукции в час может производить оборудование, сотрудник на рабочем месте или участок.

Важно! Возврат на переделку бракованных заготовок не должен учитываться при подсчете фактически выполненной работы (количества произведенных заготовок), так как не входит в план производства. Возврат забракованных заготовок на переработку необходимо фиксировать в производственном анализе как причину отклонений от выполнения плана.

[Вернуться к этапу 2.1.1](#)

Построение диаграммы спагетти

Для выявления излишних перемещений операторов при выполнении основных и вспомогательных операций и длительной транспортировки сырья и готовой продукции, в процессе наблюдения строят диаграммы Спагетти. Построение диаграммы Спагетти заключается в нанесении траектории движения или перемещения наблюдаемого объекта на подготовленную в масштабе схему, планировку или карту.

Для фиксации перемещений каждого субъекта/объекта следует использовать разные цвета или типы линий. При сильной насыщенности перемещений следует создавать отдельные диаграммы для разных субъектов/объектов. Диаграммы Спагетти должны создаваться совместно с операторами или с теми, кто обеспечивает процесс. Перемещения каждого субъекта/объекта наносятся на карту карандашом. Для определения и документирования протяжённости перемещений следует использовать измерительное колесо (курвиметр) или рулетку.

Выберите период наблюдения. Если наблюдаемый объект/субъект выходит/выезжает за пределы планировки диаграммы, делайте на диаграмме выноски с записью причины покидания наблюдаемой зоны.

Диаграмма Спагетти разрабатывается по следующему алгоритму:

1. Зафиксируйте цветным карандашом данные о фактических перемещениях объекта/субъекта в выбранной зоне наблюдения на диаграмме во всём периоде наблюдений. Фиксироваться должны именно только фактические перемещения, а не те, которыми они должны быть. Рекомендуются указывать направления перемещений стрелками.
2. Замерьте количество времени, затрачиваемого на каждое перемещение. В случае большого количества перемещений, используйте бланк регистрации перемещений.
3. Рассчитайте и отразите на диаграмме общее время всех перемещений.
4. Замерьте и отразите на диаграмме общую протяжённость всех перемещений (при необходимости, с пересчётом на один час или одну рабочую смену).
5. Запишите, при необходимости, имена участников процесса, даты, время и другую релевантную информацию, относящуюся к периоду наблюдения.
6. Определите время остановок, накапливания, пролеживания, проверок и т. д., которое потребуется вам для анализа эффективности процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Расчет экономического эффекта

Расчет производится в соответствии с методическими рекомендациями «Оценка экономического эффекта от реализации мероприятий по повышению производительности труда на предприятии».

Предложенные типовые решения влияют:

– **повышение выработки производственного потока в условиях повышенного спроса.**

Экономический эффект - сумма эффектов, выраженных в стоимостном выражении, учитывающих все результаты, обусловленные реализацией мероприятий на оптимизируемом потоке.

Расчет экономического эффекта определяется суммированием эффектов от роста объема реализации, снижения издержек и роста ликвидности от снижения запасов.

Итоговое значение определяется по формуле:

$$\text{ЭЭ} = \text{ЭЭор} + \text{ЭЭпер} + \text{ЭЭпост} + \text{ЭЭзап} + \text{ЭЭпдр},$$

где:

ЭЭор – экономический эффект от увеличения объема реализации;

ЭЭпер – экономический эффект от снижения переменных затрат, рубли;

ЭЭпост – экономический эффект от снижения постоянных затрат, рубли;

ЭЭзап – экономический эффект от снижения запасов, рубли;

ЭЭпдр – экономический эффект от прочих доходов и расходов, рубли;

1. Экономических эффект от увеличения объема реализации товаров или услуг

Рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭЭор} = (\text{Орп2} - \text{Орп1}) \times \text{М},$$

где:

Орп1,2 – объем реализуемой продукции/услуги до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки;

М – маржинальная прибыль до начала проекта (1), рубли.

Маржинальная прибыль на 1 единицу продукции показывает эффект от реализации дополнительно произведенной единицы продукции.

$$\text{М} = \text{Ц} - \sum \text{Пр},$$

где:

Ц – цена 1 единицы готовой продукции до начала проекта, рубли;

Пр – сумма переменных издержек на 1 единицу продукции до начала проекта (1), рубли.

2. Экономический эффект от снижения переменных затрат

Учитывает результаты по оптимизации затрат на единицу продукции. Для расчета мероприятий, указанных в данном типовом решении, рекомендовано данный эффект учитывать по трудовым и материальным ресурсам и рассчитывать по формуле:

$$\text{ЭЭзпер} = (\text{ЭЭмр} + \text{ЭЭтр}) \times \text{Овп2},$$

где:

ЭЭмр – эффект от экономии материальных ресурсов на единицу готовой продукции, рубли;

ЭЭтр – эффект от экономии трудовых ресурсов на единицу готовой продукции, рубли;

Овп2 – объем выпускаемой продукции/услуги по окончании проекта (2), штуки;

Экономический эффект от экономии материальных ресурсов на одну единицу продукции учитывает помимо прочего исправимый брак (переделки и доработки). Оптимизация брака отражается в виде снижения нормы потребления сырья и материалов. Данный эффект определяется по формуле:

$$\text{ЭЭмр} = \sum_{i=1}^n (\text{Мр}_2 - \text{Мр}_1) * \text{Цмр},$$

, где:

Мр_{1,2} – расход i-ого материального ресурса на производство 1 единицы готовой продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), соответствующая единица измерения;

Цмр – цена 1 единицы i-ого материального ресурса до начала проекта, тыс. рублей.

Расчет экономического эффекта предусматривает ситуацию, когда предприятие заменяет один вид материального ресурса на другой. В таком случае формула будет иметь следующий вид:

$$\text{ЭЭмр}i = \text{Мр}_1 \times \text{Цмр}_1 - \text{Мр}_2 \times \text{Цмр}_2$$

где:

Мр_{1,2} – расход замененного (1) и нового (2) материального ресурса (1) соответствующая единица измерения;

Цмр_{1,2} – цена 1 единицы замененного (1) и нового (2) материального ресурса до начала проекта, руб.

Экономический эффект от снижения удельных трудовых затрат на производство 1 единицы продукции:

$$\text{ЭЭтр} = (\text{Тр}_1 - \text{Тр}_2) \times \text{Стар} \times \text{СВ},$$

где:

Тр_{1,2} – трудоемкость операции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), часы;

Стар – тарифная ставка рабочего, осуществляющего операцию до начала проекта, рублей/час;

СВ– тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

3. Экономический эффект от снижения уровня запасов

Эффект показывает уровень дохода от использования единовременно высвобожденных денежных средств. Данный эффект рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭЭзап} = (\text{СиМ} + \text{НЗП} + \text{ГП}) \times \text{КС},$$

где:

СиМ– уровень снижения объема сырья и материалов за условный год в денежном выражении;

НЗП– уровень снижения объема незавершенного производства за условный год в денежном выражении;

ГП– уровень снижения объема готовой продукции за условный год в денежном выражении;

КС – ключевая ставка Банка России до начала проекта, % годовых.

Уровень снижения объема сырья и материалов рассчитывается по формуле:

$$\text{СиМ} = \sum_{i=1}^n (\text{Ксим}_2 - \text{Ксим}_1) * \text{Цмр},$$

где:

Цмр – цена 1 единицы i-ого сырья и материалов до начала проекта (1), rubli;

Ксим1,2 – количество i-ого сырья и материалов на складах до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), единицы.

Уровень снижения объема незавершенного производства рассчитывается по формуле:

$$\text{НЗП} = (\text{Кдп}_2 - \text{Кдп}_1) \times \text{СТнзп},$$

где:

СТнзп – стоимость 1 единицы незавершенной продукции до начала проекта (1), rubli;

Кдп1,2 – количество продукции в потоке до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки.

Уровень снижения объема запасов готовой продукции рассчитывается по формуле:

$$\text{ГП} = (\text{Кгп}_2 - \text{Кгп}_1) \times \text{Ц},$$

где:

Ц – цена 1 единицы готовой продукции до начала проекта (1), rubli;

Кгп1,2 – количество готовой продукции на складах до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки.

4. Экономический эффект от снижения постоянных затрат

Данный эффект учитывает результаты по оптимизации затрат потока, которые нельзя отнести к переменным расходам. Применительно к данному типовому решению, эффект рассчитывается через снижение затрат на фот:

$$\text{ЭЭпост} = \text{ЭЭфот}$$

где:

ЭЭфот – эффект от экономии расходов на фонд оплаты труда персонала, оклад которых не зависит от объем произведенной продукции, рубли.

Эффект от снижения трудоемкости непроизводственных операций (трудоzатрат):

$$\text{ЭЭфот} = \sum_{i=1}^n (\Pi_2 - \Pi_1) * 3\Pi i * \text{CB} * 12,$$

где:

$\Pi_{1,2}$ – количество непроизводственного персонала i-ого вида, до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), человек;

$3\Pi i$ – среднемесячная заработная плата i-ого работника непроизводственного персонала до начала проекта, рубли;

CB– тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

5. Экономический эффект по прочим доходам и расходам

Определяется суммированием эффекта от снижения брака и дохода от сдачи в аренду высвободившихся площадей.

$$\text{ЭЭпдр} = \text{ЭЭб} + \text{ЭЭар},$$

где:

ЭЭб – экономический эффект от снижения брака за период условного года, рубли;

$$\text{ЭЭб} = \text{B1} \times \text{Орп1} \times \sum \text{Пр1} - \text{B2} \times \text{Орп2} \times \sum \text{Пр2},$$

где:

$\text{B}_{1,2}$ – доля бракованной продукции в производственном цикле до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), %;

Орп2– объем реализации продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), %;

$\sum \text{Пр}_{1,2}$ – сумма переменных издержек на 1 единицу готовой продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), рубли.

[Вернуться к этапу 3.1](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений.

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР	Оценка (0-2)
		0	1	2	
1	Прошли ли члены рабочей группы обучение по основам бережливого производства?	Нет	Сотрудники самостоятельно ознакомились с основами бережливого производства.	Проведено централизованное обучение с приведением примеров на основе производственных процессов предприятия.	
2	Понимают ли члены рабочей группы какие потери есть на производстве?	Нет	Сотрудники знают виды потерь, но не могут определить их влияние на свою производительность.	Да, сотрудники четко определяют потери в своей работе и могут определить их влияние на производительность.	
3	Могут ли члены рабочей группы определить время такта производственного участка	Нет, понятие времени такта им не знакомо.	Сотрудники знают, что такое время такта, но определить его для производственного участка не могут.	Сотрудники знают, что такое время такта и могут его определить для производственного участка.	

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР	Оценка (0-2)
		0	1	2	
4	Умеют ли члены рабочей группы выделять в производственных процессах цикличные операции	Нет	Сотрудники прошли теоретическое обучение, но практических навыков у них нет.	Сотрудники прошли теоретическое обучение и у них есть практических навыки.	
5	Умеют ли члены рабочей группы проводить разбивать операции на элементы и проводить хронометраж времени их выполнения	Нет	Сотрудники прошли теоретическое обучение, но практических навыков у них нет.	Сотрудники прошли теоретическое обучение и у них есть практических навыки.	
6	Умеют ли члены рабочей группы определять влияние колебаний времени выполнения рабочих циклов на производительность?	Нет	Сотрудники оценивают влияние на основе субъективных суждений (без замеров фактических колебаний).	Сотрудники оценивают на основе проведения хронометражей времени выполнения элементов операций.	

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР	Оценка (0-2)
		0	1	2	
7	Могут ли члены рабочей группы определить влияние периодической работы на производительность.	Нет	Сотрудники оценивают влияние на основе субъективных суждений (без замеров фактического времени выполнения периодической работы).	Сотрудники оценивают на основе проведения хронометражей времени выполнения периодической работы.	
8	Могут ли члены рабочей группы произвести расчет оптимальной численности операторов?	Нет	Сотрудники проводят анализ на основе субъективных суждений (без проведения замеров фактической загрузки).	Сотрудники проводят анализ на основе замеров фактической загрузки.	
9	Могут ли члены рабочей группы провести анализ загрузки рабочих мест?	Нет	Сотрудники проводят анализ на основе субъективных суждений (без проведения замеров фактической загрузки).	Сотрудники проводят анализ на основе замеров фактической загрузки.	
10	Могут ли члены рабочей группы провести перераспределение обязанностей в потоке, в целях выравнивания загрузки?	Нет	Сотрудники проводят перераспределение на основе субъективных суждений.	Сотрудники проводят перераспределение на основе замеров фактической загрузки.	

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР	Оценка (0-2)
		0	1	2	
11	Есть ли на предприятии регламент решения производственных проблем с определением ответственных, ролей и сроков этапов?	Нет	Регламент есть, но эффективность и исполнимость его низкая.	Регламент есть, проблемы решаются согласно ему, эффективность и сроки реализаций мероприятий отслеживаются.	
12	Используются ли на предприятии рабочие стандарты?	Нет	Стандарты есть, но эффективность и исполнимость их низкая	Работа и обучение операторов производится по рабочим стандартам.	